

断路器自动检测技术在焊接设备质量 监控中的应用研究

詹鹏鹏

浙江正通智能装备有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i8.8807

[摘要] 焊接是制造业中广泛应用的关键工艺之一, 其质量直接决定着产品的性能和使用寿命。然而, 在实际的焊接过程中, 往往会出现电流波动、短路、断路等各种故障和异常情况, 这些问题一旦发生就可能严重影响焊接质量, 甚至导致设备损坏和产品缺陷。因此, 如何有效监控和控制焊接过程中的质量问题, 一直是制造企业亟须解决的重点难点。本文通过深入分析断路器自动检测技术在焊接设备质量监控中的应用现状和关键技术, 旨在为相关领域的研究和实践提供有价值的理论和方法支持。

[关键词] 断路器; 焊接技术; 检测技术; 设备质量

Research on the Application of Circuit Breaker Automatic Detection Technology in Quality Monitoring of Welding Equipment

Zhan Pengpeng

Zhejiang Zhengtong Intelligent Equipment Co., Ltd

[Abstract] Welding is one of the key processes widely used in manufacturing, and its quality directly determines the performance and service life of products. However, in the actual welding process, various faults and abnormal situations such as current fluctuations, short circuits, and open circuits often occur. Once these problems occur, they may seriously affect the welding quality, and even lead to equipment damage and product defects. Therefore, how to effectively monitor and control quality issues during the welding process has always been a key and difficult point that manufacturing enterprises urgently need to solve. This article aims to provide valuable theoretical and methodological support for research and practice in related fields by analyzing the current application status and key technologies of automatic detection technology for circuit breakers in welding equipment quality monitoring.

[Keywords] circuit breaker; Welding technology; Testing technology; Equipment quality

前言

自动检测技术能够及时预警并定位问题, 使生产线得以快速排查和修复故障, 从而提高了焊接质量和生产效率。随着智能制造和工业4.0的发展, 制造企业越来越注重生产过程的自动化和数字化管控。断路器自动检测技术作为焊接质量监控的重要组成部分, 能够为制造企业提供全面、准确的实时数据, 有助于建立完整的质量分析和追溯机制。这不仅能够提升焊接质量, 还可以为后续工艺优化、设备维护等提供有价值的支撑。焊接过程中存在各种安全隐患, 如漏电、过载等, 一旦发生事故后果不堪设想。采用自动检测

技术能够快速发现并应对此类安全隐患, 大幅降低了人员伤亡和设备损坏的风险, 从而保障了整个焊接作业的安全性。

1. 应用研究发展现状

断路器自动检测技术能够持续监测焊接过程中的电流、电压等关键参数, 一旦发现异常情况, 立即触发预警, 为生产线操作人员提供快速诊断和处理建议。这不仅能够大幅降低焊接质量问题的发生概率, 还有助于最大限度缩短因故障导致的生产停滞时间。断路器自动检测技术能够将焊接过程中的各项参数数据实时采集和分析, 为企业建立全面的质量监控和分析机制提供了有力支撑。基于这些数据, 企业可以准

确定生产中的质量问题, 并进行深入的原因分析, 为后续工艺优化和设备维护提供科学依据。结合大数据和人工智能技术, 断路器自动检测系统能够对历史数据进行分析挖掘, 发现焊接过程中的隐藏规律, 为生产线智能决策提供支持。系统可以根据实时监测的参数变化, 自主判断是否需要调整焊接工艺参数, 或提出设备维护的最佳时间建议等, 大幅提高了生产过程的自主管控能力。焊接作业本身存在诸多安全隐患, 如漏电、过载等, 一旦发生事故后果不堪设想。断路器自动检测技术能够实时监测安全指标, 及时发现并处理安全隐患, 有效降低了人员伤害和设备损坏的风险, 为整个焊接作业提供了可靠的安全保障。

目前, 断路器自动检测技术在焊接设备质量监控中的应用研究已取得了一系列重要进展。一些制造企业和科研机构正在积极开展相关技术的研发和应用实践, 取得了可喜的成果。有一种基于大数据分析的智能焊接监控系统, 能够实时采集焊接参数, 并结合人工智能算法自动诊断焊接质量, 帮助企业大幅提升了生产效率和产品质量; 另外, 还有基于机器学习的断路器故障诊断方法, 通过对焊接过程中的电流、电压等参数进行分析, 能够快速识别并定位各类故障, 为生产线提供精准的故障预警和修复建议; 与此同时, 断路器自动检测技术在焊接质量监控中的应用也面临着一些挑战, 如数据采集和分析的复杂性、现场环境对系统稳定性的影响、与其他生产管控系统的集成难度等。未来, 相关研究工作还需要进一步深入, 不仅要提升技术水平, 还要注重解决实际应用中的问题, 以确保该技术能真正为制造企业带来实际的价值。

2. 焊接过程中的实时监测与异常检测

焊接作为一种高效可靠的连接工艺, 广泛应用于航空航天、汽车制造、船舶制造等诸多领域。然而, 焊接过程中可能会出现熔池不稳定、气孔缺陷、裂纹等各种异常情况, 威胁焊接质量与安全。因此, 实时监测与异常检测技术的应用显得尤为重要。目前主流的焊接过程实时监测技术主要包括声发射监测、电弧特性监测、熔池振动监测等。声发射监测能够捕捉焊接过程中材料内部产生的微小声波信号, 反映焊缝形成的动态变化; 电弧特性监测能够实时采集焊接电流、电压等参数, 分析异常情况; 熔池振动监测则可以检测熔池表面的振动信号, 发现焊接过程中的缺陷。这些技术通过多传感器融合, 可以全方位、动态地监测焊接过程的状态。通过建立焊接过程的参数模型, 并利用历史数据训练检测算法, 可以实现对焊接异常的智能识别与预警。这种方法不仅能够准确检测出各类缺陷, 还能够结合生产实际, 提出改善措施, 提高焊接质量。

3. 焊接质量预测与智能决策支持

3.1 焊接质量预测模型的构建

焊接质量预测与智能决策支持是提升焊接生产效率和产

品质量的关键所在。其中, 采用深度学习模型分析历史数据, 建立焊接质量预测模型, 是实现这一目标的重要基础。可以收集大量历史焊接生产数据, 包括工艺参数、传感器采集的实时监测数据, 以及最终产品的质量检测结果。利用这些数据, 可以训练基于深度学习的质量预测模型。这种基于数据驱动的质量预测模型, 具有强大的泛化能力和自学习能力。一方面, 它能够充分利用海量的历史数据, 发现焊接质量与各工艺参数之间的复杂、非线性关系; 另一方面, 随着新的生产数据不断输入, 模型会持续优化学习, 不断提高预测准确性。有了这样一个准确可靠的质量预测模型, 就可以在生产过程中实时预测每件产品的质量状况, 为后续的工艺参数调整和生产决策提供有价值的信息支撑。这不仅大幅提高了生产效率, 也有助于持续提升产品质量, 真正实现智能化焊接管控。

3.2 生产线工艺参数自动调节建议

在建立了基于深度学习的焊接质量预测模型之后, 下一步就是将其应用于实际的生产线管控中, 为工艺参数的自动调节提供决策支持。可以将质量预测模型与前文提到的基于传感器技术的实时监测系统深度融合。一方面, 实时监测数据可以不断地输入到预测模型中, 不断更新和优化模型参数; 另一方面, 预测模型可以根据实时监测数据, 实时预测每一件产品的质量状况。

可以进一步开发出智能的工艺参数自动调节算法。例如, 如果预测某个焊缝质量即将下降, 系统就可以自动调整焊接电流、焊丝送给速度等参数, 以确保最终产品质量达标。这种基于预测的主动式参数调节, 不仅大幅提高了生产效率, 也最大限度地保证了产品质量。此外, 还可以进一步优化这一过程, 让系统能够自主做出更加智能的决策。比如, 通过深度强化学习技术, 系统可以不断学习优化各工艺参数的调节策略, 找到最佳的参数配置, 以最小的成本实现最高的产品质量。总的来说, 结合实时监测数据, 为生产线提供工艺参数自动调节建议, 是实现智能化焊接管控的关键一环。这不仅大幅提高了生产效率, 也最大限度地保证了产品质量, 为焊接行业的智能化转型提供了有力支撑。

3.3 生产管理人员的生产决策支持

除了为自动化调节工艺参数提供决策支持, 智能焊接管控系统还应当支持生产管理人员做出更加智能高效的生产决策。一方面, 可以为管理人员开发一套智能决策支持系统, 集成质量预测模型、实时监测数据、生产计划等信息, 为生产调度、产品合格率管控等提供全面支持。通过对海量数据进行深度分析, 系统可以自动提出最优的生产计划方案, 帮助管理人员做出更加科学合理的决策; 另一方面, 还可以进一步发展基于增强学习的自主决策模块, 让系统能够在与管理 人员的互动中不断学习优化决策策略。例如, 系统可以根据管理人员的反馈, 自主调整生产计划、工艺参数调节等方

面的决策,使其更加符合实际需求。

4. 安全预警与风险管控

4.1 实时分析安全指标, 预测潜在风险

在制造业环境下,安全预警与风险管控是至关重要的议题。其中,运用人工智能算法实时分析安全指标,预测潜在风险,无疑是实现全面安全管控的关键所在。制造现场往往存在诸多安全隐患,如设备故障、操作失误、环境变化等,这些因素都可能导致严重的人员伤害和财产损失。为了及时发现并有效应对这些潜在风险,需要建立基于人工智能的实时安全监测系统。可以收集制造现场的各种传感器数据,如温度、压力、振动、电流等,并将其输入到基于深度学习的风险预测模型中。这些模型可以挖掘出各安全指标之间的复杂关联,识别出异常状态的早期征兆。

同时,还可以引入异常检测、故障诊断等先进技术,进一步提高模型的预测准确性。例如,通过对比历史数据,系统可以自动识别出当前指标是否存在偏离正常范围的情况,并发出预警信号。有了这样一个智能的风险预测系统,就可以在事故真正发生前,提前做好应急预案和防范措施。例如,可以自动调整相关工艺参数,消除潜在隐患;或者提醒相关人员做好防护准备,尽量避免人员伤害。

4.2 建立完整的事发预警机制

在实时分析安全指标、预测潜在风险的基础之上,还需要建立完整的事发预警机制,进一步提高制造过程的安全性。首先,需要设计一套覆盖全流程的多层级预警系统。在底层,基于人工智能的风险预测模型可以实时发出预警信号;在中层,将这些预警信号汇总分析,确定事故发生的可能性和严重程度;在顶层,则需要制定完善的应急预案和处置措施,为各类突发事故做好充分准备。同时,建立与相关方的有效沟通机制,确保各方能够及时获取预警信息,做好应急响应。例如,可以将预警信息实时推送到生产管理人员、安全监管部门等相关方,让大家能够快速采取必要行动;此外,还要注重预警信息的可视化呈现,以便于相关人员快速理解和应对。例如,可以借助大屏幕、移动终端等,采用图表、仪表盘等形式,直观地展示各类安全指标和事故预警情况,为安全管理提供有力支撑。

4.3 安全生产中的智能化保障

除了实时分析安全指标、预测潜在风险,以及建立完整的事发预警机制,安全管控系统还应当为整个制造过程提供可靠的智能化保障。首先,将安全管控系统与生产管理系统深度融合,实现全流程的安全监测和风险管控。可以将安全预警信息与生产计划、工艺参数等实时关联,使得一旦发生安全隐患,相关的生产活动也能够快速调整,最大限度地降低损失。

还需要建立基于知识图谱和推理引擎的智能决策支持模

块。这一模块可以整合各类安全管理知识和经验,为安全管理人员提供智能化建议和决策支持。例如,在事故发生时,系统可以自动分析事故原因,并给出最优的应急处置措施;在生产过程中,系统也可以主动提出安全优化建议,以进一步提高安全性。

最后,要注重整个安全管控系统的可视化展示和人机交互设计。通过大数据可视化技术,可以直观地展示各项安全指标和风险状况,使管理人员能够快速掌握情况。同时还可以开发基于自然语言处理的人机交互界面,使得管理人员能够轻松地与系统进行对话式操作,获取所需信息和建议。

结语

断路器自动检测技术在焊接设备质量监控中的应用研究,是制造业提升产品质量、生产效率和安全性关键所在。通过对焊接过程中的关键参数进行实时监测和分析,该技术能够有效识别各类故障和异常情况,为企业及时采取纠正措施提供了有力支撑。同时,断路器自动检测技术还能为制造企业建立完整的质量分析和追溯机制,为后续工艺优化和设备维护提供有价值的信息支持。未来,随着智能制造技术的不断发展,断路器自动检测技术在焊接质量监控中的应用必将更加广泛和深入。相信通过持续的研究创新,该技术必将为制造业的转型升级做出更大贡献,助力企业实现高质量发展目标。

[参考文献]

- [1] 隔离开关动作特性监测用无线姿态传感器空间取能设计方法. 殷关辉; 朱晓红; 李建斌; 常永要. 电子技术与软件工程, 2020 (18)
- [2] 序贯蒙特卡洛模拟下计及保护动作特性的电压暂降评估. 许鹏程; 林焱; 林缔; 官语; 陈佑健. 电器与能效管理技术, 2021 (03)
- [3] 一种集成型高压隔离开关电动操作机构箱研制[J]. 蔡荣; 张君; 邓文华. 电气技术与经济, 2022 (06)
- [4] 基于混合分类器的高压断路器故障诊断[J]. 黄新波; 许艳辉; 朱永灿. 高压电器, 2022 (10)
- [5] 基于 EMD 和 SVM 的电力系统故障分类识别[J]. 何婷; 乔俊强; 包建勤; 张亚东. 仪表技术, 2022 (04)
- [6] 序贯蒙特卡洛模拟下计及保护动作特性的电压暂降评估. 许鹏程; 林焱; 林缔; 官语; 陈佑健. 电器与能效管理技术, 2021 (03)
- [7] 基于 MMC 的多端柔性直流线路超高速保护关键技术研究[J]. 李传西; 黄金海; 田培涛; 付艳; 杨泽松. 电测与仪表, 2020 (02)
- [8] 模块化多电平换流器功率模块过压保护策略及优化[J]. 李鑫; 刘大明; 孙晓瑜; 宋佳翰; 皮杰; 樊友平. 电测与仪表, 2019 (09)